

6. Hausübung zur Analytischen Mechanik und Speziellen Relativität, WS 2016/17

(abzugeben am Dienstag, 06.12.2016)

Aufgabe H12 *Gestörtes Kepler-Problem* (6 Punkte)

Zeigen Sie, dass sich die Bahngleichung eines Teilchens der Masse m im Potential

$$V(r) = -\frac{k}{r} + \frac{c}{2r^2}$$

auf die Form

$$r(\varphi) = \frac{d(1 - e^2)}{1 + e \cos(\alpha\varphi)}$$

mit $e = \dots$, $\alpha = \dots$ und $d = \dots$ bringen lässt. Für $\alpha = 1$ ist die Bahn eine Ellipse, hingegen für $\alpha \neq 1$ eine präzessierende Ellipse. Die Präzession kann durch die Geschwindigkeit der Periheldrehung charakterisiert werden. Bestimmen Sie näherungsweise die Perihelverschiebung pro Umlauf, wenn α nahezu 1 ist. Drücken Sie das Ergebnis durch die dimensionslosen Größen $\eta = \frac{c}{kd}$ und e aus.

Aufgabe H13 *Streuung am abgeschnittenen Potential* (4 Punkte)

Ein Teilchen der Masse m mit Energie $E = \frac{1}{2}mv_\infty^2$ wird am abstoßenden Potential

$$V(r) = \begin{cases} A\left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{r_0^2}\right), & r \leq r_0 \\ 0, & r > r_0 \end{cases}$$

gestreut. Bestimmen Sie den Streuwinkel θ für Stoßparameter b im Schwerpunkt-System.